

(6)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-304443

(43)Date of publication of application : 24.10.2003

(51)Int.Cl. H04N 5/243

G06T 5/00

G06T 7/20

H04N 1/40

// H04N101:00

(21)Application number : 2002-107474

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 10.04.2002

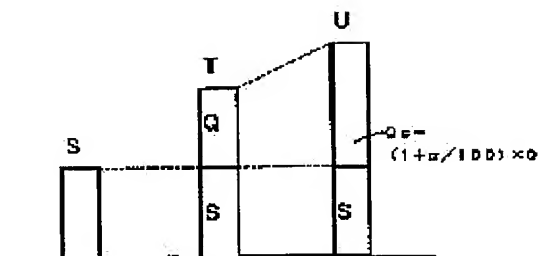
(72)Inventor : KUSAKA YOSUKE

## (54) DEVICE AND METHOD FOR PROCESSING IMAGE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a device and method for processing image by which an image illuminated with artificial light containing no uneven illumination can be obtained regardless of the uneven illumination of artificial light, such as the electronic flash, etc., used for flash photographing.

**SOLUTION:** An image illuminated with artificial light containing no unevenness in illumination is generated by prestoring the information on uneven illumination caused by artificial light, such as the electronic flash, etc., and continuously picking up first image data containing the artificial light and second image data containing no artificial light, but only ambient light, at photographing time. In addition, data obtained by subtracting the second image data from the first image data are corrected for uneven illumination based on the prestored information on uneven illumination, and then, the second image data are added to the image data corrected for uneven illumination.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An image processing device comprising:

An imaging means which photos a photographic subject and generates image data.

An illumination method which illuminates said photographic subject.

A memory measure which memorizes illumination unevenness information about illumination unevenness of said illumination method.

An illumination unevenness compensation means which generates two image data picturized by a case where there is nothing with a case where there is lighting by said illumination method to a photographic subject of the same scene by said imaging means, and image data which amended illumination unevenness of said illumination method based on said illumination unevenness information.

[Claim 2]While said illumination unevenness information comprises two-dimensional illumination unevenness data and lighting field angle data, in the image processing device according to claim 1 said illumination unevenness compensation means, According to photographing field angle data based on said imaging means, and said lighting field angle data, an image processing device generating image data which cut down illumination unevenness data required in order to amend said image data from said two-dimensional illumination unevenness data, and amended illumination unevenness of said illumination method using this illumination unevenness data that carried out end appearance.

[Claim 3]In an image processing device of a statement, in any 1 paragraph of claim 1 thru/or claim 2, said illumination unevenness compensation means, An image processing device performing amendment using said illumination unevenness data to a difference ingredient which deducted image data in case there is no lighting by said illumination method from image data in case there is lighting by said illumination method.

[Claim 4]An image processing device provided with an adjustment device which adjusts quantity of said difference ingredient by which illumination unevenness amendment was carried out to one rate in the image processing device according to claim 3 according to manual operation.

[Claim 5]While having further a motion detecting means which detects motion information on a photographic subject on a screen [ two image data in case there is nothing with a case where there is lighting by said illumination method, in the image processing device according to claim 3 is photoed ] of a between, Image data in case there is no lighting from image data in case said illumination unevenness compensation means matches relative physical relationship of image data in case there is no lighting by image data and said illumination method in case there is lighting by said illumination method according to said motion information and there is lighting. A deducting image processing device.

[Claim 6]In the image processing device according to claim 1, while said illumination unevenness information is memorized by said memory measure according to distance to a photographic

subject which illuminates by said illumination method, An image processing device, wherein it has further a distance detecting means which detects distance to a photographic subject to photo and said illumination unevenness compensation means performs illumination unevenness amendment using illumination unevenness information according to object distance detected by said distance detecting means.

[Claim 7]In the image processing device according to claim 1, while said illumination method is provided with a zoom function which changes a lighting field angle, An image processing device characterized by said illumination unevenness compensation means performing illumination unevenness amendment using illumination unevenness information according to a lighting field angle of said illumination method at the time of photography while said illumination unevenness information is memorized by said memory measure according to a lighting field angle of said illumination method.

[Claim 8]An image processing device, wherein an attached structure which stores said illumination method and said memory measure is constituted by any 1 paragraph of claim 1 thru/or claim 7 removable in an image processing device of a statement to a main part which stores said imaging means and said illumination unevenness compensation means.

[Claim 9]An image processing method comprising:

A process of generating information about illumination unevenness of a lighting system.

A process of generating the 1st image data by illuminating a photographic subject with said lighting system, and photoing it.

A process of generating the 2nd image data by photoing a photographic subject without lighting by said lighting system.

A process of deducting said 2nd image data from said 1st image data, and extracting a lighting ingredient by said lighting system, A process of amending said lighting ingredient based on information about said illumination unevenness, and a process of generating image data by which illumination unevenness amendment was carried out by adding an ingredient of said 2nd image data to said lighting ingredient by which illumination unevenness amendment was carried out.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the image processing device and image processing method which amend the illumination unevenness of the image data produced by performing lighting photography using the image processing device which carries out image processing of the image data and an image processing method, especially a stroboscope, etc. by image processing.

[0002]

[Description of the Prior Art]In the camera which performs flash photographs conventionally using a built-in stroboscope or a stroboscope with outside, While carrying out the optical design of the floodlighting optical system minutely in the design stage of a stroboscope after securing sufficient space so that illumination unevenness of a stroboscope might be lessened as much as possible, also in the manufacturing stage of a stroboscope, careful adjustment was performed using highly precise parts.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the camera using the above conventional stroboscopes, while it became impossible to have used the emitted energy of the stroboscope for full by complication of the floodlighting optical system, there was a problem that the manufacturing cost of a stroboscope will become high for the adjustment at the time of use of high precision parts and manufacture.

[0004]Then, an object of this invention is to provide the image processing device and image processing method which used low cost and the electronic camera which can amend the illumination unevenness of the lighting system for photography simple.

[0005]

[Means for Solving the Problem]In order to attain the above-mentioned purpose, while memorizing illumination unevenness data beforehand, in an image processing device and an image processing method by this invention, image data with lighting and image data without lighting are acquired and memorized at the time of flash photographs. Next, while computing the amount contributed by lighting based on difference of two image data, illumination unevenness data memorized to the amount contributed of computed lighting amends. Image data is reconstructed based on the amount contributed of lighting furthermore amended, and this reconstructed image data is displayed or memorized.

[0006]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the embodiment of this invention is described with reference to drawings. Drawing 1 and drawing 2 are the outline views (front view and back view) of one embodiment of the electronic camera 100 which is the image processing device which applied this invention. As shown in drawing 1, in the front face of the electronic camera 100 an object image. The taking lens 10 for forming, and a photography screen. In order that a user may

make the light measurement / light control circuit 13 for detecting the stroboscope 12 for illuminating a photographic subject at the time of the finder 11 for checking, and photography, and the luminosity (at the time of fixed light lighting and strobe light lighting) of a photographic subject, and the electronic camera 100 easy to hold by hand. It has the grip part 14 which protruded from the camera body, and the upper surface is equipped with the electric power switch 17 for performing ON/OFF control of the release button 16 for directing photography, and the power supply of the electronic camera 100.

[0007]As shown in drawing 2, at the back of the electronic camera 100 The eye contacting part of the finder 11, Right LCD(right screen) 22 [ provided with the screen of left LCD(left screen) 21 / provided with the screen of a text and the approximately quadrangle for image display /, the object for text displays, and the approximately quadrangle for image display ] is arranged, The above button 23, the down button 24, the leftward button 25, the rightward button 26, and the determination button 27 which are used for the picture change at the time of reproduction mode, etc. are arranged at the right LCD22 bottom, In the reproduction mode button 29 for setting the photography mode button 28 for setting up the electronic camera 100 around left LCD21 at photographing mode, and the electronic camera 100 as reproduction mode, and photographing mode. The stroboscope button 31 (whenever it pushes, stroboscope ON/OFF switches) for choosing whether flash photographs are performed, and the wide button 32 and the tele button 33 for performing zooming of the taking lens 10 are arranged. The side is equipped with the memory card slot 30 for equipping with the memory card 77 for image data preservation.

[0008]Altogether the release button 16, the above button 23, the down button 24, the leftward button 25, the rightward button 26, the determination button 27, the photography mode button 28, the reproduction mode button 29, the stroboscope button 31, the wide button 32, and the tele button 33 by a user. It is an operation key operated.

[0009]What is called the touch screen 66 provided with the function which outputs the contact position data corresponding to the position directed by the contact operation of the finger on the surface of left LCD21 and right LCD22 is arranged, and it can use for selection of selections and the image data which were displayed on the screen. This touch screen 66 is constituted by transparent materials, such as glass resin, and the user can observe the picture and text which are formed inside the touch screen 66 through the touch screen 66.

[0010]Drawing 3 is a block diagram showing the example of electric composition inside the electronic camera 100 shown in drawing 1 and drawing 2, and each component is mutually connected via the data / control bus 51 for transmitting variety-of-information data and control data. A block centering on the photography control circuit 60 where each component performs photographing operation of image data roughly, A block centering on the screen control circuit 92 which performs presenting of the block of the memory card 77 which memorizes and saves a graphics file, image data, and its pertinent information, It can divide into a block centering on CPU50 which performs generalization control to the user interface and each control circuit of operation key 65 grade.

[0011]CPU50 (central processing unit) is a means which controls the electronic camera 100 whole, According to the input from the operation key 65, the touch screen 66, the electric power switch 17, the timer 74, and the light measurement/light control circuit 13, the various directions to the photography control circuit 60, the screen control circuit 92, and the control circuit 64 are performed. Light measurement / light control circuit 13 measures the luminosity of a photographic subject in regular Mitsuteru bright state and a strobe light illumination state, and outputs to CPU50 light measurement/modulated light data which is the measurement result. CPU50 controls the diaphragm value of the diaphragm 53 by the throttling control circuit 54 via the photography control circuit 60 according to this information set while setting up the exposure time of CCD55, and sensitivity by CCD drive circuit 56 according to light measurement/modulated light data in regular Mitsuteru bright state.

[0012]When CPU50 is judged [ that photographic subject luminosity is below a predetermined

value ] based on light measurement/modulated light data in regular Mitsuteru bright state, while making the stroboscope 12 emit light by the strobe driving circuit 73 at the time of photography. By stopping luminescence of the stroboscope 12 by the strobe driving circuit 73, if light measurement / light control circuit 13 detects the accumulation volume of light reflected from a photographic subject during the flash photographs by a stroboscope and the accumulated reflected light quantity reaches a predetermined value, It controls so that the image data of flash photographs becomes correct exposure.

[0013]CPU50 controls the focal distance of the taking lens 10 by the lens drive circuit 52 via the photography control circuit 60 according to operation of the wide button 32 which is a part of operation key 65, and the tele button 33.

[0014]CPU50 controls photographing operation by photographing mode via the photography control circuit 60 according to operation of the release button 16. The timer 74 contains a clock circuit, detects the date information corresponding to the present time, and supplies photographing date information to CPU50 at the time of photography. CPU50 adds this photographing date information to image data, and stores it in the memory card 77. CPU50 controls each part according to the control program memorized by ROM67 (read-only memory). EEPROM68 (ROM which can be electric elimination written in) is a nonvolatile memory, and has memorized setup information required for operation of the illumination unevenness data of the stroboscope 12, and the electronic camera 100 etc. RAM70 is a volatile memory and is used as temporary workspace of CPU50. CPU50 detects the operating condition of the electric power switch 17, and controls the power supply 63 via the control circuit 64.

[0015]The photography control circuit 60 performs focusing of the taking lens 10 by the lens drive circuit 52, extracts it by the throttling control circuit 54, controls 53, controls the light exposure of CCD55 and controls operation of CCD55 by CCD drive circuit 56. The light flux from a photographic subject is formed as an object image on CCD55 via the diaphragm 53 for light volume regulation with the taking lens 10, and this object image is picturized by CCD55. CCD55 [ provided with two or more pixels ] (charge coupled device) is a charge storage type image sensor for picturizing an object image, The electric picture signal according to the intensity of the object image formed on CCD55 is outputted to the analog processing part 57 according to the drive pulse supplied by CCD drive circuit 56.

[0016]The analog processing part 57 samples the picture signal in which CCD55 carried out photoelectric conversion to predetermined timing, and amplifies the sampled signal on a predetermined level. Changing the A/D conversion circuit 58 (analog-to-digital conversion circuit) into digital data by digitizing the picture signal sampled in the analog processing part 57, the photography buffer memory 59 once stores this digital data.

[0017]While the photography control circuit 60 repeats the operation above-mentioned [ in photographing mode ], the screen control circuit 92 reads the digital data stored in the photography buffer memory 59 one by one via data / control bus 51, and once stores it in the frame memory 69, This digital data is changed into the image data for a display, it re-stores in the frame memory 69, and the through picture displaying operation of displaying this image data for a display on the left screen 21 is repeated. The screen control circuit 92 obtains text display information from CPU50 if needed, it is changed into the text data for a display, and it stores it in the frame memory 69, and displays this text data for a display on the left screen 21 and the right screen 22. Thus, in photographing mode, since the picture currently picturized by CCD50 on the left screen 21 is displayed on real time, it becomes possible to perform composition setting out for photography, using this through picture as a monitoring screen. The high frequency component of the digital data stored in the photography buffer memory 59 conducts degree analysis, and the photography control circuit 60 detects the focus state of the taking lens 10, and performs the focus of the taking lens 10 by the lens drive circuit 52 according to a detection result.

[0018]At the time of release, if photographing instruction is received from CPU50, the

photography control circuit 60, An object image is made to picturize by CCD55 via CCD drive circuit 56, and the picture signal generated by image pick-up is once stored in the photography buffer memory 59 as digital data (raw data) via the analog processing part 57 and the A/D conversion circuit 58. The photography control circuit 60 changes or compresses into predetermined recording formats (JPEG etc.) the digital data once stored in the photography buffer memory 59, forms image data, and carries out record-keeping of this image data to the memory card 77. Photography of two continuation without those with a strobe light and luminescence is performed at the time of flash photographs so that it may mention later, once CPU50 stored two image data in RAM70, it amended illumination unevenness by performing illumination unevenness amendment using the illumination unevenness data memorized by EEPROM68 -- image data generation is carried out and record-keeping is carried out to the memory card 77.

[0019]If needed, CPU50 can transmit outside the image data stored in the memory card 77 via the wireless telephone circuit 72 and the antenna 76, or can store in the memory card 77 the image data which received from the outside via the wireless telephone circuit 72 and the antenna 76 conversely.

[0020]While the screen control circuit 92 reads the image data directed to CPU50 from the memory card 77, once stores it in the frame memory 69 in reproduction mode and displaying this image data on the left screen 21, According to directions of CPU50, text data, such as explanation of reproduction mode, is stored in the frame memory 69, and this text data is displayed on the right screen 22.

[0021]Drawing 4 shows the data configuration of the graphics file stored in the memory card 77. As shown in drawing 4, two or more graphics files are saved at the memory card 77. Each graphics file comprises image data and additional information data. Additional information data comprises shot data in which various setting out at the time of the identification information (file name) of a graphics file, photographing date data, and photography is shown as shown in drawing 5.

[0022]Drawing 6 is a state transition diagram of the embodiment of the electronic camera by this invention. At the time of the power supply ON, it becomes photographing mode, and photographing operation, graphics file creation after photography, and storing in the memory card 77 of a graphics file are performed by operation of the release button 16. Repeat display operation of the image data stored in the memory card 77 in reproduction mode is performed. If the photography mode button 28 is operated, it will shift to photographing mode from reproduction mode, and if the reproduction mode button 29 is operated, it will shift to reproduction mode from photographing mode.

[0023]Drawing 7 is a figure showing the operating sequence at the time of flash photographs, time [ 1st ] photography is first performed with a strobe light, and image data is stored in RAM70. Although drawing 8 is an example of image data with a strobe light and the person of middle of the screen has the proper lighting by a strobe light because of illumination unevenness, the person around a screen is insufficient of the lighting by a strobe light. then, with no strobe light -- time [ 2nd ] photography (other photographing conditions are the same as that of time [ 1st ] photography) is performed, and image data is stored in RAM70. Drawing 9 is an example of image data without a strobe light, since the photographing condition is the same as that of time [ 1st ] photography, exposure of a background is the same as that of image data with a strobe light, but since the person of middle of the screen and the person around a screen do not have the lighting by a strobe light and are in a backlight state, they are insufficient of exposure.

[0024]CPU50 performs image processing later mentioned to the illumination unevenness data memorized by EEPROM68, image data with the strobe light stored in RAM70, and image data without a strobe light, generates image data without illumination unevenness, and saves this image data at the memory card 77.

[0025]Drawing 10 is a figure showing the detailed sequence of the above-mentioned illumination

unevenness amendment, and drawing 11 expresses processing of the above-mentioned illumination unevenness amendment in graph. In drawing 10, image data (S) without a strobe light is first deducted from image data with a strobe light (T), and the image data (Q) only based on strobe illumination is extracted. The above-mentioned processing is performed for every corresponding pixel.

[0026]Next, the data of the photographing field angle range is extracted from the memorized illumination unevenness data. Drawing 12 is an example of the memorized illumination unevenness data, and expresses the illumination unevenness data of the illumination range by the data (data in Screen 200) of the two-dimensional matrix. Each value alpha of illumination unevenness data is a numerical value which expressed a part for illumination unevenness amendment in units of percentage. The information on the illumination range (for example, the aspect ratio of a screen and the field angle of a diagonal direction) accompanies illumination unevenness data. According to the photographing field angle at the time of the photography to the information on this illumination range (it becomes settled with the sault ming information on the taking lens 10, and the size of CCD55), the illumination unevenness data (data in Screen 201) within a photographing field angle is extracted.

[0027]Next, an illumination unevenness compensation process is performed to difference data Q using the extracted illumination unevenness data alpha for every pixel, and amendment data  $Q_c = (1 + \alpha/100) \times Q$  is computed. When there is no illumination unevenness data of the position corresponding to the pixel from the relation of a contraction scale here, the illumination unevenness data corresponding to a picture element position is computed by interpolating calculation from nearby illumination unevenness data.

[0028]Image data U illumination unevenness amended is generated by finally adding image data S without a strobe light to the amendment data  $Q_c$ . Drawing 13 is an example of the image data at the time of performing illumination unevenness amendment to the image data with a strobe light shown in drawing 8 amended [ illumination unevenness ], While the lighting by the strobe light of the person around a screen is proper like the person of middle of the screen, since there is no contribution (Q) of a strobe light to a background, amendment is not performed, but it is the same as exposure of drawing 8.

[0029]Drawing 14 is a main flowchart of operation of the electronic camera 100 (CPU50) in the above-mentioned embodiment. If the electric power switch 17 is first operated by S10, it is set to ON, and a power supply will perform the subroutine of photographing mode by S20, and will be in a photographing possible state. If the release button 16 is operated in photographing mode, the release interrupt-processing subroutine of S30 will be performed, and photographing operation will be performed. If the reproduction mode button 29 is operated in photographing mode, the mode change interrupt-processing subroutine of S40 will be performed, the reproduction mode subroutine of S50 will be performed, and the repeat display of the image data stored in the memory card 77 will be carried out to the left screen 21. Conversely, if the photography mode button 28 is operated in reproduction mode, the mode change interrupt-processing subroutine of S40 will be performed, and it will shift to the photographing mode subroutine of S20.

[0030]Drawing 15 is a detail flowchart of a photographing mode subroutine, and if it starts by S20, it will repeat processing of S201. In S201, the image data generated by CCD55 one by one on the camera-settings conditions which the user set up is displayed on the left screen 21, as shown in drawing 16, and the text display of the camera-settings data at that time (a stroboscope ON/OFF state is included) is carried out to the right screen 22. Although the electronic camera 100 sets up ON/OFF of a stroboscope automatically based on light measurement/modulated light data, the user can change the strobe light state automatically set up by operation of the stroboscope button 31. Zooming of the taking lens 10 can be carried out according to operation of the wide button 32 and the tele button 33.

[0031]It is a detail flowchart of a release interrupt-processing subroutine, and if it starts by S30, drawing 17 checks, and when it is not photographing mode, it will carry out the return of whether



it is photographing mode in S301 by S306. In the case of photographing mode, imaging operation is performed by the photographing condition (the case of the stroboscope ON makes a stroboscope emit light) set up with the user or the camera by S302, While additional information data is added to the obtained image data in the case of the stroboscope OFF and it stores it in the memory card 77, in the case of the stroboscope ON, the obtained image data is stored in RAM70. It checks, and when it is not the stroboscope ON, the return of whether it is the stroboscope ON in S303 is carried out by S306. In the case of the stroboscope ON, the image data obtained by performing imaging operation by the same setting out as the photographing condition of S302 is stored in RAM70 except not making a stroboscope emit light by S304. In S305, as mentioned above based on the image data of the stroboscope ON, the image data of the stroboscope OFF, and the illumination unevenness data of a photographing field angle, The image data of the stroboscope ON is amended and the image data illumination unevenness amended is generated, and additional information data is added to this image data, it stores in the memory card 77, and a return is carried out by S306.

[0032]If drawing 18 is a detail flowchart of a mode change interrupt-processing subroutine and it starts by S40 by operation of the photography mode button 28 or the reproduction mode button 29, It confirms whether the button operated by S401 is the photography mode button 28, when it is the photography mode button 28, reproduction mode is ended, and it shifts to the photographing mode subroutine of S20. When the operated button is not the photography mode button 28, photographing mode is ended, and it shifts to the reproduction mode subroutine of S50.

[0033]Drawing 19 is a detail flowchart of a reproduction mode subroutine, and if it starts by S50, it will repeat processing of S501. In S501, the image data stored in the memory card 77 according to operation of the leftward button 25 and the rightward button 26 is read one by one, and as shown in drawing 20, while carrying out a repeat display to the left screen 21, explanation of an operation method is displayed on the right screen 22. The newest image data is displayed immediately after the power supply ON, and according to operation of the rightward button 26, the new image data of temporal data is henceforth displayed one by one while displaying the old image data of temporal data one by one according to operation of the leftward button 25.

[0034]In the above-mentioned embodiment (drawing 1 – drawing 20), two imaging operation without those with a strobe light and a strobe light at the time of flash photographs is performed, simple in flash photographs, since illumination unevenness amendment is automatically performed based on the illumination unevenness data beforehand memorized to the difference ingredient of image data without those with a strobe light and a strobe light and the image data amended [illumination unevenness] is generated — and illumination unevenness amendment can be performed promptly and correctly. (Explanation of a modification gestalt) Various modification and change are possible for this invention, without being limited to the embodiment described above.

[0035]When image processing of the illumination unevenness in the above-mentioned embodiment (drawing 1 – drawing 20) continues for a short period of time and picturizes image data with a strobe light, and image data without a strobe light, lose Bure of an electronic camera, and are performing difference calculation to the luminous energy data of the same pixel of image data, but. When movement of the photographic subject by which it is generated between two photography, and jar RABURE pose a problem, As shown in drawing 21, a motion vector is detected by the well-known method between image data with a strobe light, and image data without a strobe light, Based on this motion vector, the relation of the corresponding pixel between image data without a strobe light and image data with a strobe light is changed, and it may be made to perform difference calculation. The photographic subject shown with a dashed line all over a screen in drawing 21 is image data without a strobe light, and the photographic subject shown as a solid line is image data with a strobe light. The block matching method and the gradient method are known as the method of detection of a motion vector. In detecting only jar RABURE, it builds deflection detection sensors, such as an angular velocity sensor, in the

electronic camera 100, This sensor detects jar RABURE of a between at the image pick-up [ without a strobe light ], and image pick-up time with a strobe light, and it may be made to compute a motion vector based on the detected jar RABURE data. Since jar RABURE of a between and photographic subject movement can be compensated at the image pick-up [ without a strobe light ], and image pick-up time with a strobe light if it does in this way, the scope of this invention is expandable also to stock photography or person photography.

[0036]In image processing of the illumination unevenness in the above-mentioned embodiment (drawing 1 – drawing 20), although the electronic camera is performing flash photographs using the built-in stroboscope, When carrying out flash photographs using a stroboscope with outside, illumination unevenness data is received from a stroboscope with the outside of this, and it may be made to perform illumination unevenness amendment based on this illumination unevenness data. Drawing 22 shows the composition at the time of attaching a stroboscope with outside using the stroboscope shoe of an electronic camera, The data of illumination unevenness data, screen aspect ratio data, field angle data, etc. memorized by the stroboscope memory in a stroboscope with outside is transmitted to the camera memory by the side of an electronic camera through the communication path through a stroboscope shoe, and it memorizes. An electronic camera performs illumination unevenness amendment based on the illumination unevenness data stored in said camera memory, when performing flash photographs using a stroboscope with outside.

[0037]When using a stroboscope with outside, the distance data from a stroboscope shoe to a strobe light part, It sends to the camera side from a stroboscope, and the camera side amends the parallax of the center of illumination unevenness data, a photography screen, and a center, and it may be made to extract the illumination unevenness data corresponding to a photographing field angle using this distance data, the distance data from a stroboscope shoe to a photographing optical axis, and object distance. If it does in this way, even when a flash plate is used by macro photographing, the illumination unevenness amendment in consideration of parallax will be attained.

[0038]In using a stroboscope with outside, and a built-in stroboscope simultaneously, it computes amendment data (Qc) by adding the data amended and this amended by each illumination unevenness data to the data which divided difference data (Q) according to the amount of luminescent light of a stroboscope with outside, and a built-in stroboscope. It is possible to amend illumination unevenness using the illumination unevenness data of each stroboscope in the multi-light flash photographs which used two or more stroboscopes similarly. In this case, it is necessary to adjust the split ratio of difference data (Q), etc. according to the amount of luminescent light of each stroboscope, the distance of a photographic subject and each stroboscope, the physical relationship of each stroboscope and an electronic camera, and the light quantity of each stroboscope.

[0039]When using together a stroboscope with outside, and a built-in stroboscope and performing flash photographs, or when performing multi-light Flach photography, Since the accuracy of the luminescent light quantitative ratio of each stroboscope is needed in illumination unevenness amendment, After making each stroboscope emit light independently, photoing multiple times and performing illumination unevenness amendment of each stroboscope to each image data, amended image data is compounded and it may be made to generate the image data at the time of using two or more stroboscopes together amended [ illumination unevenness ].

[0040]In image processing of the illumination unevenness in the above-mentioned embodiment (drawing 1 – drawing 20), although the number of illumination unevenness data is one, When an illumination unevenness state changes according to object distance, The illumination unevenness data in two or more representative distances is memorized, and it may be made to use it according to the object distance measured with the distance measuring equipment built in the electronic camera, computing in search of [ inner \*\* or outside ] the illumination unevenness data in the measured object distance. In what is called a zoom stroboscope to which a lighting

distribution characteristic is changed according to zooming of the taking lens 10, The illumination unevenness data and field angle data according to a zoom position of the stroboscope are memorized, and it may be made to perform illumination unevenness amendment using the illumination unevenness data and field angle data according to a zoom position of a stroboscope at the time of luminescence. Since restrictions of making a lighting distribution characteristic uniform in every zoom position of a stroboscope will be lost if it does in this way, restrictions of a stroboscope design decrease.

[0041]In image processing of the illumination unevenness in the above-mentioned embodiment (drawing 1 – drawing 20), although only the illumination unevenness of a stroboscope is amended, the amount of strobe lights can be adjusted by multiplying the amendment data Qc by a still more uniform coefficient. For example, to the image data which carried out flash photographs, the difference data Qc (strobe light ingredient) by which illumination unevenness amendment was carried out with the image data ingredient S without a strobe light is independently stored in the memory card, The image data which emphasized the strobe light is generable by displaying the image data adding the strobe light ingredient and the image data ingredient without a strobe light to which multiplication of the Qc was carried out and multiplication was carried out according to operation of the upper button 23 at the time of reproduction. The image data which pressed down the strobe light is generable by displaying the image data adding the strobe light ingredient and the image data ingredient without a strobe light to which Qc was made to reduce according to operation of the bottom button 24 at the time of reproduction on the contrary, and it was made to reduce. By operating the determination button 27, the user can save this image data at a memory card, when the image data from which the desired stroboscopic effect was acquired is displayed. If it does in this way, even when there are the shortage of the amount of strobe lights and the amount over of strobe lights other than illumination unevenness, the image data of the proper amount of strobe lights can be obtained ex post.

[0042]It may be made to perform adjustment of a natural light component (S) other than adjustment of the amount of strobe lights. If it does in this way, it will become possible to generate the image data which was able to balance available light and artificial-illumination light. You may make it adjust the light volume for every stroboscope to the image data which carried out flash photographs using two or more stroboscopes.

[0043]Although image processing of the illumination unevenness amendment in the above-mentioned embodiment (drawing 1 – drawing 20) is performed by CPU50 in the electronic camera 100, The period until it stores in the memory card 77 the image data without a strobe light, the image data with a strobe light and illumination unevenness data which were photoed in the electronic camera 100 side as shown in drawing 23, and photographing field angle data is performed, The personal computer 140 is equipped with this memory card 77, and it may be made to perform image processing of illumination unevenness amendment by the two image data, illumination unevenness data, and photographing field angle data group companion personal computer 140 side. Since it is not necessary to perform large-scale image processing by the electronic camera 100 side and image processing can be performed by highly efficient CPU by the side of the personal computer 140, if it does in this way, while being able to perform image processing promptly, the burden of CPU50 of the electronic camera 100 is mitigable.

[0044]Instead of transmitting image data to the personal computer 140 from the electronic camera 100 via a memory card, it may be made to transmit image data to the personal computer 140 from the electronic camera 100 by a communication line. In this case, it connects with the personal computer 140 via the wireless communications lines 190, the base station 120, and the Internet 130 by the wireless communication circuit 72, and the electronic camera 100 transmits image data to the personal computer 140. The image data which carried out image processing with the personal computer 140 may be returned to the electronic camera 100 from the personal computer 140. Since it is not necessary to perform large-scale image processing by the electronic camera 100 side and image processing can be performed by highly efficient CPU by

the side of the personal computer 140, if it does in this way, while being able to perform image processing promptly, the burden of CPU50 of the electronic camera 100 is mitigable.

[0045]In the above-mentioned embodiment (drawing 1 - drawing 20), the illumination unevenness data of a stroboscope may be a designed value, and may be the data measured for every stroboscope. Illumination unevenness data is not limited to two-dimensional matrix data. Illumination unevenness may be expressed functionally by making the direction of [ from a field angle and a photograph center ] into a parameter.

[0046]In order that the electronic camera 100 may illuminate a photographic subject in the above-mentioned embodiment (drawing 1 - drawing 20), the strobe light is used, but you may be other artificial-illumination lights (a flood lamp, fluorescent lamps, etc.).

[0047]In the above-mentioned embodiment (drawing 1 - drawing 20), in order to perform illumination unevenness amendment, two photography without those with a strobe light and a strobe light is performed, but by photography without a strobe light, when almost pitch-black, the photography without a strobe light may be omitted and may deal with the ingredient S without a strobe light as 0. For example, when the luminosity of the whole screen detected in light measurement / light control circuit 13 is below a predetermined value, it is judged that he has no necessity for photography without a strobe light. If it does in this way, it will become unnecessary to perform processing useless at the time of flash photographs.

[0048]

[Effect of the Invention]In an image processing device and an image processing method according to this invention as explained above, While memorizing illumination unevenness data beforehand, perform imaging operation without those with lighting and lighting at the time of flash photographs, and the group of image data is generated, Since the image data which does not have illumination unevenness by computing the amount of contribution of the illumination light by performing image processing to the group of this image data, and adjusting the amount of contribution of this illumination light with said illumination unevenness data is generated, the lighting whose luminous intensity distribution are not uniform can be used for flash photographs. That is, energy efficiency can also be raised while lighting systems (stroboscope etc.) are made into a small light weight and a low price, since the conditions of the uniformity of luminous intensity distribution can be eased.

[0049]In the image processing device and image processing method by this invention, since amendment of illumination unevenness is performed automatically, in order to lose illumination unevenness from image data after photography, the time and effort of performing image processing according to judgment of people can also be saved, looking at image data.

[0050]In the image processing device and image processing method by this invention, Even if the field (a major object and the background in a long distance) where contribution of the illumination light differs exists all over a screen, since illumination unevenness data is amended to the difference of image data with lighting, and image data without an illumination image, it does not take the time and effort referred to as separated and amending a major object portion to background parts.

---

[Translation done.]

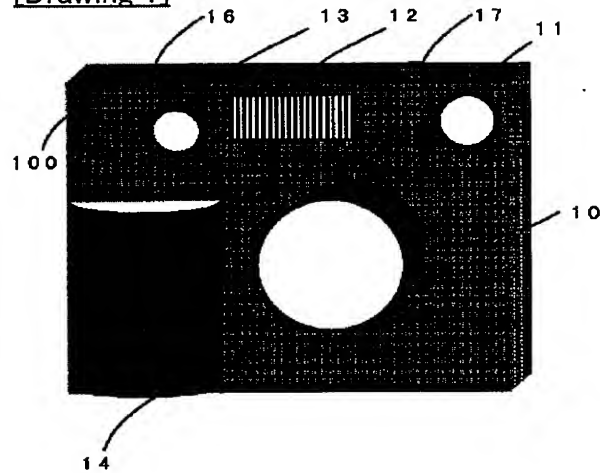
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

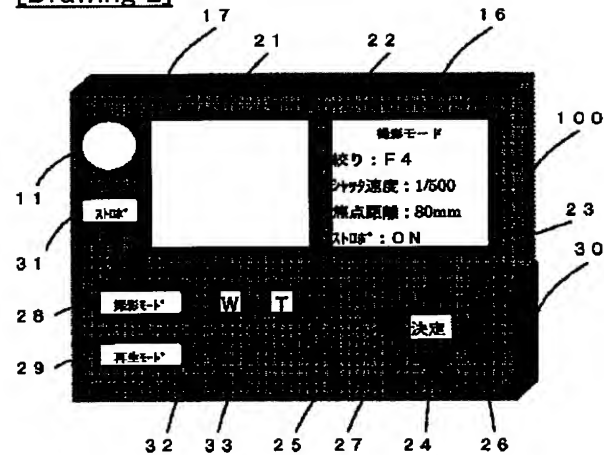
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

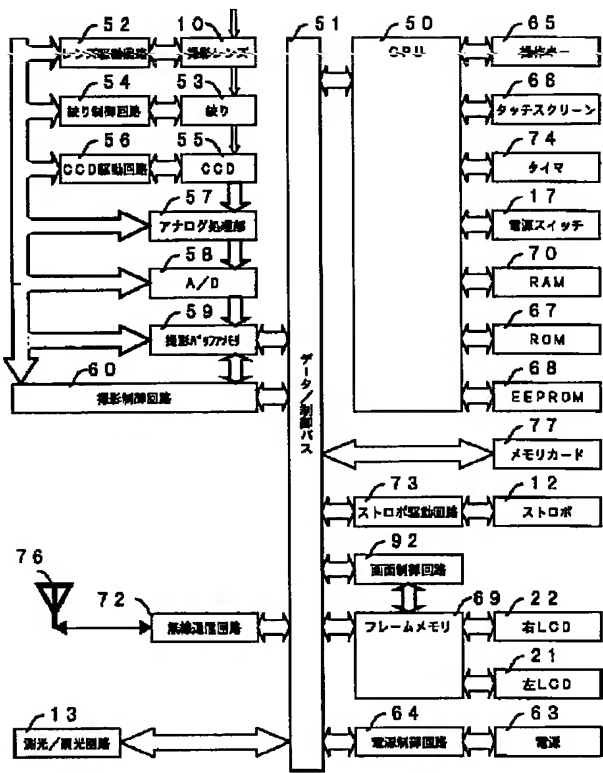
[Drawing 1]



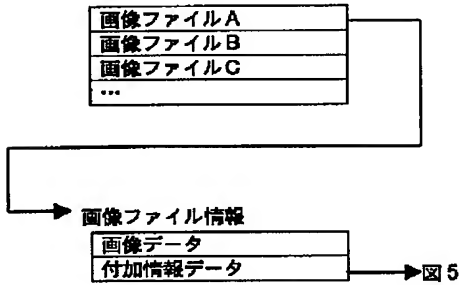
[Drawing 2]



[Drawing 3]



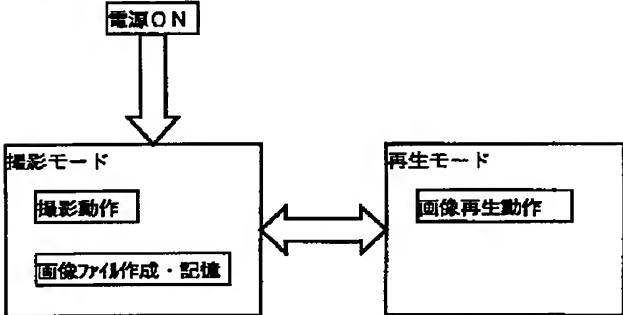
[Drawing 4]  
メモ리카ード



[Drawing 5]  
付加情報データ

項目	内容
ファイル名	IMG0018.a
撮影日時	2001年10月31日10時58分47秒
撮影レンズ	50-100mm/f4
撮影焦点距離	80mm
撮影絞り値	f4
シャッター速度	1/250
ストロボ	ON

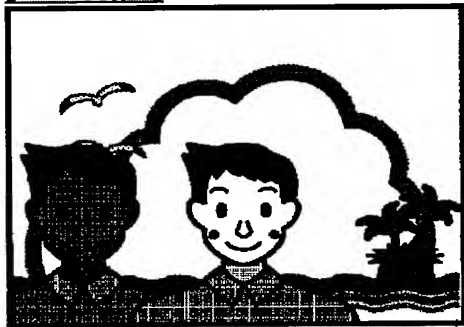
[Drawing 6]



[Drawing 7]



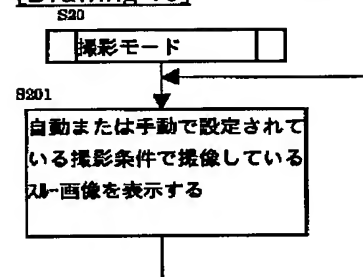
[Drawing 8]



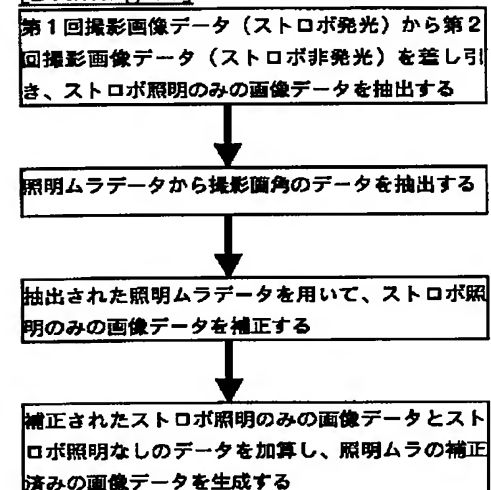
[Drawing 9]



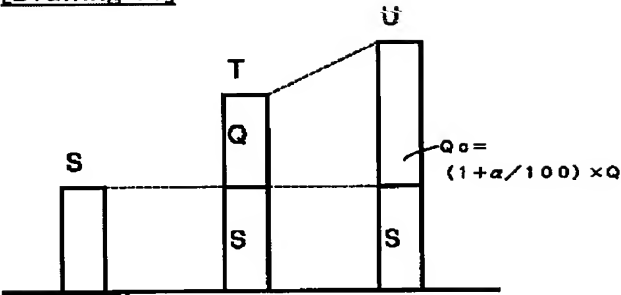
[Drawing 15]



[Drawing 10]



[Drawing 11]

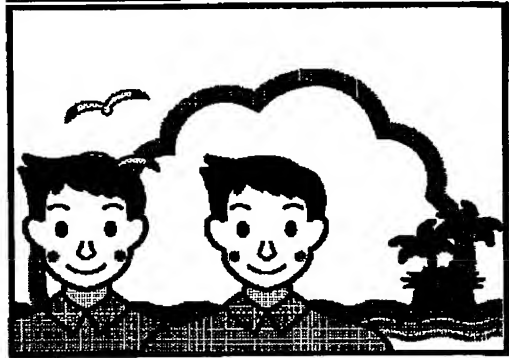


[Drawing 12]

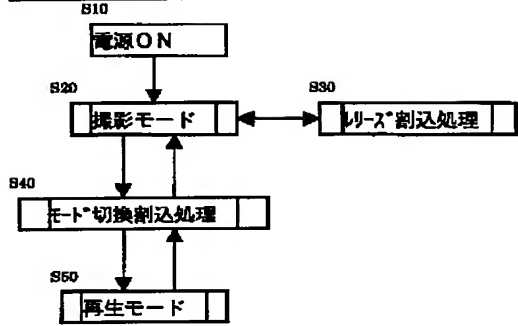
24	22	19	18	16	15	17	18	21	23	25
23	20	17	17	15	14	16	16	19	23	24
22	19	15	15	13	11	13	15	17	19	21
20	18	13	11	10	9	10	12	15	18	20
19	17	10	7	6	4	5	7	10	13	18
18	14	8	2	1	1	1	2	9	15	17
17	12	5	1	0	0	0	1	7	12	16
16	11	5	1	0	0	0	1	6	13	15
16	10	5	1	0	0	0	2	8	15	16
17	11	7	2	2	1	1	2	7	14	18
18	17	8	5	4	4	5	8	10	15	19
19	16	10	8	8	6	7	10	14	17	19
21	18	15	11	11	11	10	12	15	18	20
22	20	17	15	12	13	12	15	18	22	23
23	21	19	17	15	15	15	16	20	23	26

200                      201

[Drawing 13]

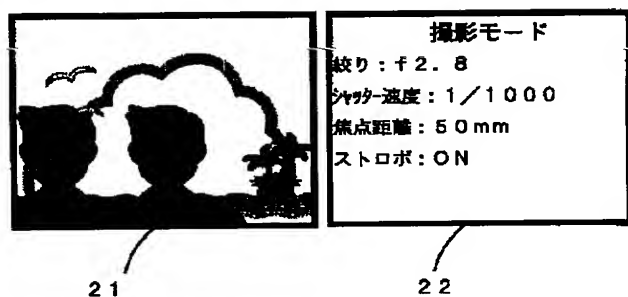


[Drawing 14]

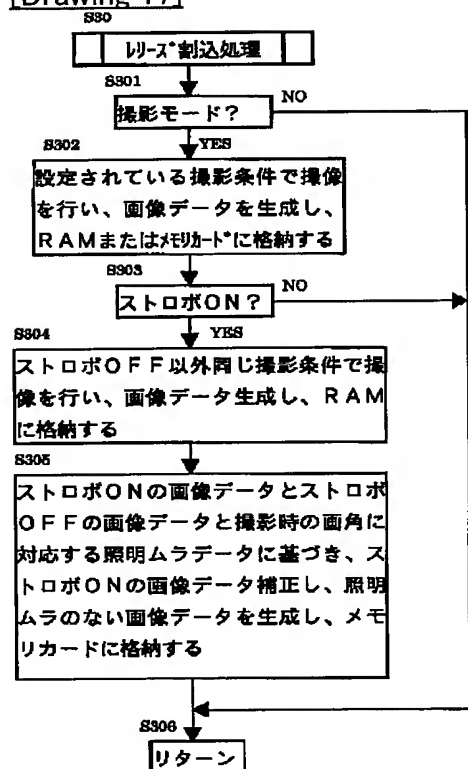


[Drawing 16]

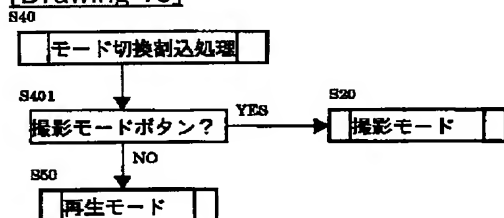




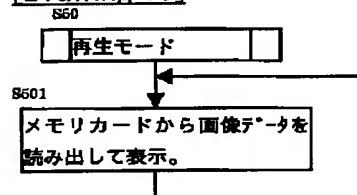
[Drawing 17]



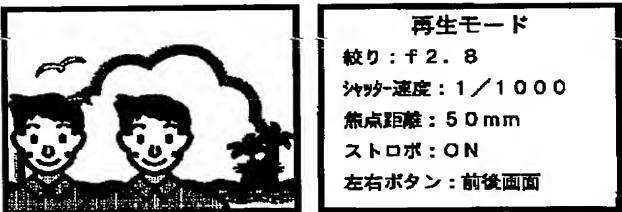
[Drawing 18]



[Drawing 19]



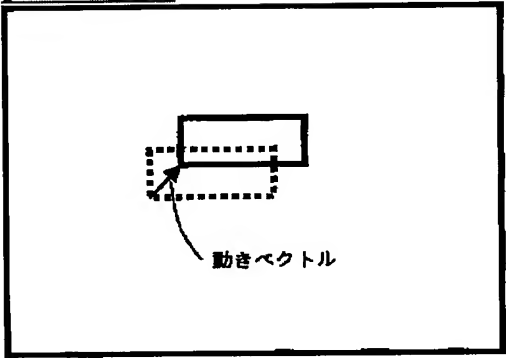
[Drawing 20]



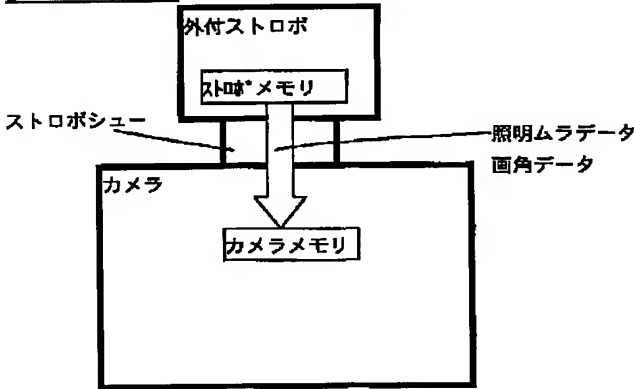
2 1

2 2

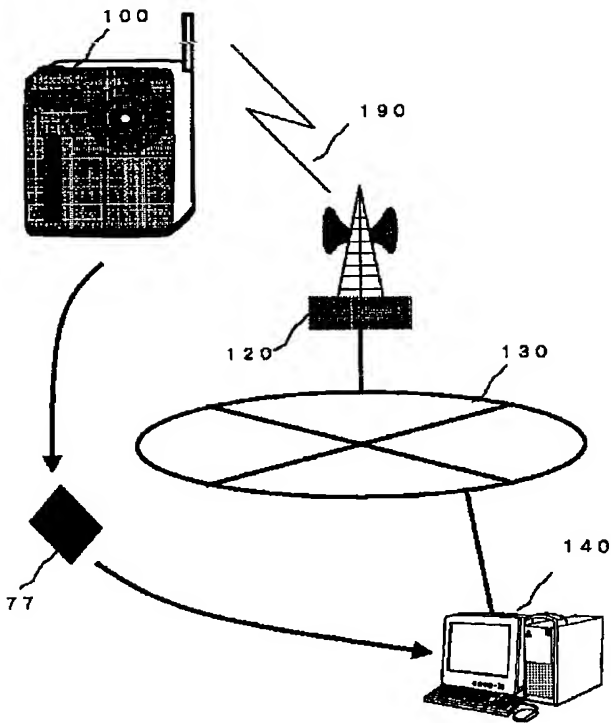
[Drawing 21]



[Drawing 22]



[Drawing 23]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-304443

(P2003-304443A)

(43) 公開日 平成15年10月24日 (2003. 10. 24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 4 N 5/243		H 0 4 N 5/243	5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/00	1 0 0	G 0 6 T 5/00	1 0 0 5 C 0 2 2
	7/20		2 0 0 A 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/40	2 0 0	H 0 4 N 101:00	5 L 0 9 6
// H 0 4 N 101:00		1/40	1 0 1 Z
		審査請求 未請求 請求項の数 9	〇 L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-107474(P2002-107474)

(22) 出願日 平成14年4月10日 (2002. 4. 10)

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 日下 洋介

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

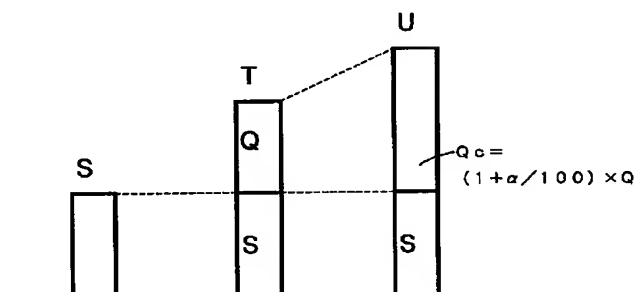
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法

## (57) 【要約】

【課題】 フラッシュ撮影に用いたストロボなどの人工照明光の照明ムラに関わらず、照明ムラのない人工照明光で照明した画像を得られる画像処理装置および画像処理方法を提供する。

【解決手段】 ストロボなどによる人工照明光による照明ムラの情報を予め記憶しておき、撮影時に人工照明光ありの第1の画像データと人工照明光のない周囲光のみの第2の画像データを連続して撮像するとともに、第1の画像データから第2の画像データを差し引いたデータに対し予め記憶した照明ムラ情報に基づいた照明ムラ補正を行った後、該照明ムラ補正済みの画像データに対し第2の画像データを加えることにより、照明ムラのない人工照明光で照明した画像を生成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体を撮影し画像データを生成する撮像手段と、前記被写体を照明する照明手段と、前記照明手段の照明ムラに関する照明ムラ情報を記憶する記憶手段と、前記撮像手段により同一シーンの被写体に対し前記照明手段による照明がある場合とない場合で撮像した 2 つの画像データと前記照明ムラ情報に基づき、前記照明手段の照明ムラを補正した画像データを生成する照明ムラ補正手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像処理装置において、前記照明ムラ情報は 2 次元的な照明ムラデータと照明画角データから構成されるとともに、前記照明ムラ補正手段は、前記撮像手段による撮影画角データと前記照明画角データに応じて、前記 2 次元的な照明ムラデータから前記画像データを補正するために必要な照明ムラデータを切り出し、該切り出した照明ムラデータを用いて前記照明手段の照明ムラを補正した画像データを生成することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 乃至請求項 2 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置において、前記照明ムラ補正手段は、前記照明手段による照明がある場合の画像データから前記照明手段による照明がない場合の画像データを差し引いた差分成分に対し前記照明ムラデータを用いた補正を施すことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の画像処理装置において、照明ムラ補正された前記差分成分の量を手動操作に応じて一率に調整する調整手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 請求項 3 に記載の画像処理装置において、前記照明手段による照明がある場合とない場合の 2 つの画像データが撮影される間の画面上での被写体の動き情報を検出する動き検出手段をさらに備えるとともに、前記照明ムラ補正手段は前記動き情報に応じて前記照明手段による照明がある場合の画像データと前記照明手段による照明がない場合の画像データの相対的な位置関係を対応付けて照明がある場合の画像データから照明がない場合の画像データを差し引くことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の画像処理装置において、前記照明ムラ情報は前記照明手段により照明を行う被写体までの距離に応じて前記記憶手段に記憶されるとともに、撮影する被写体までの距離を検出する距離検出手段をさらに備え、前記照明ムラ補正手段は前記距離検出手段により検出された被写体距離に応じた照明ムラ情報を用いて照明ムラ補正を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の画像処理装置において、前記照明手段は照明画角を変更するズーム機能を備えるとともに、前記照明ムラ情報は前記照明手段の照明

画角に応じて前記記憶手段に記憶されるとともに、前記照明ムラ補正手段は撮影時の前記照明手段の照明画角に応じた照明ムラ情報を用いて照明ムラ補正を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】 請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置において、前記照明手段と前記記憶手段を収納する付属構体が前記撮像手段と前記照明ムラ補正手段を収納する本体に対し着脱可能に構成されることを特徴とする画像処理装置。

10 【請求項 9】 照明装置の照明ムラに関する情報を生成する工程と、被写体を前記照明装置により照明して撮影することにより第 1 の画像データを生成する工程と、被写体を前記照明装置による照明なしで撮影することにより第 2 の画像データを生成する工程と、前記第 1 の画像データから前記第 2 の画像データを差し引いて前記照明装置による照明成分を抽出する工程と、前記照明ムラに関する情報に基づき前記照明成分を補正する工程と、照明ムラ補正された前記照明成分に前記第 2 の画像データの成分を加算することにより照明ムラ補正された画像データを生成する工程とからなることを特徴とする画像処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像データを画像処理する画像処理装置および画像処理方法、特にストロボ等を用いて照明撮影を行って得られた画像データの照明ムラを画像処理により補正する画像処理装置および画像処理方法に関する。

## 【0002】

30 【従来の技術】従来、内蔵ストロボや外付ストロボを用いてフラッシュ撮影を行うカメラにおいては、ストロボの照明ムラを極力少なくするように、ストロボの設計段階において、十分なスペースを確保した上で投光光学系を綿密に光学設計するとともに、ストロボの製造段階においても高精度な部品を用いて念入りの調整が行われていた。

## 【0003】

40 【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような従来のストロボを用いたカメラにおいては、投光光学系の複雑化によりストロボの発光エネルギーをフルに利用できなくなるとともに、高精度部品の使用および製造時の調整のためにストロボの製造コストが高くなってしまいう問題点があった。

【0004】そこで本発明は、低コストかつ簡便に撮影用照明装置の照明ムラを補正できる、電子カメラを用いた画像処理装置および画像処理方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

50 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明による画像処理装置および画像処理方法にお

いては、照明ムラデータを予め記憶しておくとともに、フラッシュ撮影時には照明ありの画像データと照明なしの画像データを取得して記憶する。次に 2 つの画像データの差分に基づき照明による寄与分を算出するとともに、算出された照明の寄与分に対し記憶された照明ムラデータで補正を行う。さらに補正された照明の寄与分に基づき画像データを再構成し、該再構成された画像データを表示または記憶する。

#### 【0006】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図 1 および図 2 は、本発明を適用した画像処理装置である電子カメラ 100 の一実施形態の外観図（正面視および背面視）である。図 1 に示すように電子カメラ 100 の前面には被写体像を形成するための撮影レンズ 10、撮影画面を確認するためのファインダ 11、撮影時に被写体を照明するためのストロボ 12、被写体の明るさ（定常光照明時およびストロボ光照明時）を検知するための測光／調光回路 13、電子カメラ 100 をユーザが手でホールドしやすくするためにカメラ本体から出っ張ったグリップ部 14 が備えられ、上面には撮影を指示するためのリリースボタン 16、電子カメラ 100 の電源の ON/OFF 制御を行うための電源スイッチ 17 が備えられる。

【0007】図 2 に示すように、電子カメラ 100 の背面にはファインダ 11 の接眼部、テキストおよび画像表示用の略四角形の画面を備えた左 LCD（左画面）21 とテキスト表示用および画像表示用の略四角形の画面を備えた右 LCD（右画面）22 が配置され、右 LCD 22 の下側には再生モード時の画像切換え等に用いられる上方向ボタン 23、下方向ボタン 24、左方向ボタン 25、右方向ボタン 26、決定ボタン 27 が配置され、左 LCD 21 の周辺には電子カメラ 100 を撮影モードに設定するための撮影モードボタン 28、電子カメラ 100 を再生モードに設定するための再生モードボタン 29、撮影モードにおいてフラッシュ撮影を行うか否かを選択するためのストロボボタン 31（押すたびにストロボ ON/OFF が切り換わる）、撮影レンズ 10 のズームを行うためのワイドボタン 32 とテレボタン 33 が配置されている。側面には画像データ保存用のメモ리카ード 77 を装着するためのメモ리카ードスロット 30 が備えられる。

【0008】なおリリースボタン 16、上方向ボタン 23、下方向ボタン 24、左方向ボタン 25、右方向ボタン 26、決定ボタン 27、撮影モードボタン 28、再生モードボタン 29、ストロボボタン 31、ワイドボタン 32、テレボタン 33 は全てユーザーによって操作される操作キーである。

【0009】なお左 LCD 21 および右 LCD 22 の表面上には、指の接触操作により指示された位置に対応する接触位置データを出力する機能を備えたいわゆるタッ

チスクリーン 66 が配置され、画面上に表示された選択項目や画像データの選択に用いることができる。このタッチスクリーン 66 はガラス・樹脂等の透明材料によって構成され、ユーザはタッチスクリーン 66 の内側に形成される画像やテキストを、タッチスクリーン 66 を通して観察することができる。

【0010】図 3 は、図 1 および図 2 に示した電子カメラ 100 の内部の電気構成例を示すブロック図であって、各構成要素は各種情報データおよび制御データを伝送するためのデータ／制御バス 51 を介して互いに接続されている。各構成要素はおおまかに、画像データの撮影動作を実行する撮影制御回路 60 を中心とするブロック、画像ファイルを記憶・保存するメモ리카ード 77 のブロック、画像データおよびその関連情報の表示を実行する画面制御回路 92 を中心とするブロック、操作キー 65 等のユーザーインターフェースと各制御回路に対する統括制御を行う CPU 50 を中心とするブロックに分けることができる。

【0011】CPU 50（中央処理ユニット）は電子カメラ 100 全体の制御を行う手段であって、操作キー 65、タッチスクリーン 66、電源スイッチ 17、タイマ 74、測光／調光回路 13 からの入力情報に応じて撮影制御回路 60、画面制御回路 92、電源制御回路 64 への各種指示を行う。測光／調光回路 13 は定常光照明状態およびストロボ光照明状態において被写体の輝度を測定し、その測定結果である測光／調光データを CPU 50 に出力する。CPU 50 は定常光照明状態での測光／調光データに応じて、CCD 55 の露光時間、感度を CCD 駆動回路 56 により設定するとともに、該設定データに応じて撮影制御回路 60 を介し絞リ 53 の絞リ値を絞リ制御回路 54 により制御する。

【0012】また CPU 50 は定常光照明状態での測光／調光データに基づき被写体輝度が所定値以下であると判断した場合には撮影時にストロボ駆動回路 73 によりストロボ 12 を発光させるとともに、ストロボによるフラッシュ撮影中に被写体からの反射される光の累積量を測光／調光回路 13 により検出し、累積された反射光量が所定値に達するとストロボ駆動回路 73 によりストロボ 12 の発光を停止させることにより、フラッシュ撮影の画像データが適正露出になるように制御する。

【0013】また CPU 50 は操作キー 65 の一部であるワイドボタン 32、テレボタン 33 の操作に応じて撮影制御回路 60 を介し撮影レンズ 10 の焦点距離をレンズ駆動回路 52 により制御する。

【0014】CPU 50 は撮影モードではリリースボタン 16 の操作に応じて撮影制御回路 60 を介し撮影動作を制御する。タイマ 74 は時計回路を内蔵し、現在の日時に対応する日時情報を検出し、撮影時に撮影日時情報を CPU 50 に供給する。CPU 50 は該撮影日時情報を画像データに付加してメモ리카ード 77 に格納する。

CPU 50は、ROM 67（リードオンリメモリ）に記憶されている制御プログラムに従い各部を制御する。EEPROM 68（電氣的消去書き込み可能ROM）は不揮発性のメモリであって、ストロボ 12の照明ムラデータおよび電子カメラ 100の動作に必要な設定情報等を記憶している。RAM 70は揮発性のメモリであって、CPU 50の一時的作業領域として用いられる。CPU 50は、電源スイッチ 17の操作状態を検知して、電源制御回路 64を介して電源 63の制御を行う。

【0015】撮影制御回路 60は、レンズ駆動回路 52により撮影レンズ 10のフォーカシングを行い、絞り制御回路 54により絞り 53を制御してCCD 55の露光量をコントロールし、CCD駆動回路 56によりCCD 55の動作を制御する。被写体からの光束は撮影レンズ 10により光量調節のための絞り 53を介し、CCD 55上に被写体像として形成され、この被写体像はCCD 55により撮像される。複数の画素を備えたCCD 55（チャージカップルドデバイス）は被写体像を撮像するための電荷蓄積型イメージセンサーであり、CCD 55上に形成された被写体像の強度に応じた電氣的な画像信号をCCD駆動回路 56により供給される駆動パルスに応じてアナログ処理部 57に出力する。

【0016】アナログ処理部 57はCCD 55が光電変換した画像信号を所定のタイミングでサンプリングし、そのサンプリングした信号を所定のレベルに増幅する。A/D変換回路 58（アナログデジタル変換回路）はアナログ処理部 57でサンプリングした画像信号をデジタル化することによりデジタルデータに変換し、撮影バッファメモリ 59は該デジタルデータを一旦格納する。

【0017】撮影制御回路 60は撮影モード中上述の動作を繰り返すと同時に、画面制御回路 92はデータ／制御バス 51を介して撮影バッファメモリ 59に順次格納されるデジタルデータを読み出してフレームメモリ 69に一旦格納し、該デジタルデータを表示用画像データに変換してフレームメモリ 69に再格納し、該表示用画像データを左画面 21に表示させるというスルー画像表示動作を繰り返す。また画面制御回路 92は必要に応じてテキスト表示情報をCPU 50から入手し、表示用テキストデータに変換してフレームメモリ 69に格納し、該表示用テキストデータを左画面 21、右画面 22に表示させる。このようにして撮影モードにおいては、左画面 21にCCD 50により撮像されている画像がリアルタイムに表示されるので、このスルー画像をモニター画面として使用して撮影のための構図設定を行うことが可能になる。撮影制御回路 60は撮影バッファメモリ 59に格納したデジタルデータの高周波成分の度合い解析して撮影レンズ 10の焦点調節状態を検出し、検出結果に応じてレンズ駆動回路 52により撮影レンズ 10の焦点調節を行う。

【0018】リリース時に撮影制御回路 60はCPU 50

0から撮影指示を受けると、CCD駆動回路 56を介してCCD 55により被写体像を撮像させ、撮像により生成した画像信号をアナログ処理部 57、A/D変換回路 58を介して撮影バッファメモリ 59にデジタルデータ（生データ）として一旦格納する。撮影制御回路 60は撮影バッファメモリ 59に一旦格納したデジタルデータを所定の記録フォーマット（JPEGなど）に変換または圧縮して画像データを形成し、該画像データをメモリカード 77に記録保存する。なお後述するようにフラッシュ撮影時はストロボ発光ありと発光なしの連続2回の撮影を行い、CPU 50は2つの画像データをRAM 70に一旦格納した後、EEPROM 68に記憶されている照明ムラデータを用いて照明ムラ補正を行うことにより照明ムラを補正した画像データ生成してメモリカード 77に記録保存する。

【0019】なおCPU 50は必要に応じて、メモリカード 77に格納した画像データを無線電話回路 72およびアンテナ 76を介して外部に送信したり、逆に無線電話回路 72およびアンテナ 76を介して外部から受信した画像データをメモリカード 77に格納することができる。

【0020】再生モードにおいては、画面制御回路 92はメモリカード 77からCPU 50に指示された画像データを読み出してフレームメモリ 69に一旦格納し、該画像データを左画面 21に表示するとともに、CPU 50の指示に従い、再生モードの説明等のテキストデータをフレームメモリ 69に格納し、該テキストデータを右画面 22に表示する。

【0021】図4はメモリカード 77内に格納される画像ファイルのデータ構成を示す。図4に示すようにメモリカード 77には複数の画像ファイルが保存される。各画像ファイルは画像データと付加情報データから構成される。付加情報データは、図5に示すように画像ファイルの識別情報（ファイル名）と撮影日時データと撮影時の各種設定を示す撮影データとから構成される。

【0022】図6は本発明による電子カメラの実施形態の状態遷移図である。電源ON時には撮影モードとなり、リリースボタン 16の操作により撮影動作と撮影後の画像ファイル作成および画像ファイルのメモリカード 77への格納が行われる。再生モードにおいてはメモリカード 77に格納した画像データの再生表示動作が行われる。また撮影モードボタン 28を操作すると、再生モードから撮影モードに移行し、再生モードボタン 29を操作すると、撮影モードから再生モードに移行する。

【0023】図7はフラッシュ撮影時の動作シーケンスを示す図であって、まずストロボ発光ありで第1回の撮影が行われ、画像データがRAM 70に格納される。図8はストロボ発光ありの画像データの例であって、照明ムラのため、画面中央の人物はストロボ光による照明が適正であるが、画面周辺の人物はストロボ光による照明

が不足している。続いてストロボ発光なし第2回の撮影（他の撮影条件は第1回の撮影と同一）が行われ、画像データがRAM70に格納される。図9はストロボ発光なしの画像データの例であって、撮影条件は第1回の撮影と同一であるため、背景の露出はストロボ発光ありの画像データと同一であるが、画面中央の人物と画面周辺の人物はストロボ光による照明がなく逆光状態にあるため露出が不足している。

【0024】CPU50はEEPROM68に記憶された照明ムラデータとRAM70に格納されたストロボ発光ありの画像データとストロボ発光なしの画像データに後述する画像処理を施して、照明ムラのない画像データを生成し、該画像データをメモリカード77に保存する。

【0025】図10は上記照明ムラ補正の詳細シーケンスを示す図であり、図11は上記照明ムラ補正の処理を図式的に表したものである。図10においてまずストロボ発光ありの画像データ（T）からストロボ発光なしの画像データ（S）を差し引きストロボ照明のみによる画像データ（Q）を抽出する。なお上記処理は対応する画素毎に行われる。

【0026】次に記憶された照明ムラデータから撮影画角範囲のデータを抽出する。図12は記憶された照明ムラデータの具体例であって、照明範囲の照明ムラデータを2次元マトリックスのデータ（画面200内のデータ）で表している。照明ムラデータの個々の値 $\alpha$ は照明ムラ補正分を百分率で表した数値である。また照明ムラデータにはその照明範囲の情報（例えば画面のアスペクト比と対角線方向の画角）が付随している。該照明範囲の情報に対する撮影時の撮影画角（撮影レンズ10のスーミング情報とCCD55のサイズにより定まる）に応じて、撮影画角内の照明ムラデータ（画面201内のデータ）が抽出される。

【0027】次に抽出された照明ムラデータ $\alpha$ を用いて画素毎に差分データQに対し照明ムラ補正処理を行い補正データ $Q_c = (1 + \alpha / 100) \times Q$ を算出する。ここで縮尺の関係から画素に対応する位置の照明ムラデータがない場合には、近傍の照明ムラデータから補間演算により画素位置に対応する照明ムラデータを算出する。

【0028】最後に補正データ $Q_c$ にストロボ発光なしの画像データSを加えることにより照明ムラ補正済みの画像データUを生成する。図13は、図8に示すストロボ発光ありの画像データに対し照明ムラ補正を行った場合の照明ムラ補正済み画像データの例であって、画面周辺の人物のストロボ光による照明が画面中央の人物と同様に適正になっているとともに、背景に対してはストロボ光の寄与（Q）がないので補正が行われず、図8の露出と同じになっている。

【0029】図14は上記実施形態における電子カメラ100（CPU50）の動作のメインフローチャートで

ある。まずS10で電源スイッチ17を操作すると電源がONとなり、S20で撮影モードのサブルーチンを実行し撮影可能状態になる。撮影モード中にリリースボタン16を操作すると、S30のリリース割込み処理サブルーチンが実行され、撮影動作が行われる。撮影モード中に再生モードボタン29を操作すると、S40のモード切替割込み処理サブルーチンが実行され、S50の再生モードサブルーチンが実行され、メモリカード77に格納されている画像データが左画面21に再生表示される。逆に再生モード中に撮影モードボタン28を操作すると、S40のモード切替割込み処理サブルーチンが実行され、S20の撮影モードサブルーチンに移行する。

【0030】図15は撮影モードサブルーチンの詳細フローチャートであって、S20で起動すると、S201の処理を繰り返す。S201ではユーザが設定したカメラ設定条件で順次CCD55により生成される画像データを図16に示すように左画面21に表示し、そのときのカメラ設定データ（ストロボON/OFF状態を含む）を右画面22にテキスト表示する。なおストロボのON/OFFは電子カメラ100が測光／調光データに基づいて自動的に設定するが、ユーザーはストロボボタン31の操作により自動的に設定されたストロボ発光状態を変更することができる。またワイドボタン32、テレボタン33の操作に応じて撮影レンズ10をズームングすることができる。

【0031】図17はリリース割込み処理サブルーチンの詳細フローチャートであって、S30で起動すると、S301で撮影モードであるかチェックし、撮影モードでない場合はS306でリターンする。撮影モードの場合は、S302でユーザまたはカメラにより設定されている撮影条件（ストロボONの場合はストロボを発光させる）で撮像動作を実行し、ストロボOFFの場合は得られた画像データに付加情報データを付加してメモリカード77に格納するとともに、ストロボONの場合は得られた画像データをRAM70に格納する。S303でストロボONであるかチェックし、ストロボONでない場合はS306でリターンする。ストロボONの場合は、S304でストロボを発光させない以外はS302の撮影条件と同じ設定で撮像動作を実行し、得られた画像データをRAM70に格納する。S305では、上述のように、ストロボONの画像データとストロボOFFの画像データと撮影画角の照明ムラデータに基づき、ストロボONの画像データを補正し、照明ムラ補正済みの画像データを生成し、該画像データに付加情報データを付加してメモリカード77に格納し、S306でリターンする。

【0032】図18はモード切替割込み処理サブルーチンの詳細フローチャートであって、S40で撮影モードボタン28または再生モードボタン29の操作により起動すると、S401で操作されたボタンが撮影モードボ



タン 28 であるかチェックし、撮影モードボタン 28 である場合は再生モードを終了し、S 20 の撮影モードサブルーチンに移行する。操作されたボタンが撮影モードボタン 28 でない場合は撮影モードを終了し、S 50 の再生モードサブルーチンに移行する。

【0033】図 19 は再生モードサブルーチンの詳細フローチャートであって、S 50 で起動すると、S 501 の処理を繰り返す。S 501 では左方向ボタン 25、右方向ボタン 26 の操作に応じてメモリカード 77 に格納された画像データを順次読み出し、図 20 に示すように左画面 21 に再生表示するとともに、右画面 22 に操作方法の説明を表示する。なお電源 ON 直後は最新の画像データを表示し、以後は左方向ボタン 25 の操作に応じて順次時間データの古い画像データを表示するとともに、右方向ボタン 26 の操作に応じて順次時間データの新しい画像データを表示する。

【0034】上記実施形態（図 1～図 20）においては、フラッシュ撮影時にストロボ発光ありとストロボ発光なしの 2 回の撮像動作を行い、ストロボ発光ありとストロボ発光なしの画像データの差成分に対して予め記憶した照明ムラデータに基づき自動的に照明ムラ補正を行って照明ムラ補正済み画像データを生成するので、フラッシュ撮影において簡便かつ迅速かつ正確に照明ムラ補正を行うことができる。（変形形態の説明）本発明は以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能である。

【0035】上記実施形態（図 1～図 20）における照明ムラの画像処理はストロボ発光ありの画像データとストロボ発光なしの画像データを短期間に連続して撮像することにより電子カメラのブレをなくし、画像データの同一画素の光量データに対し差分演算を行っているが、2 回の撮影の間に発生する被写体の移動やカメラブレが問題となるような場合には、図 21 に示すようにストロボ発光ありの画像データとストロボ発光なしの画像データ間で周知の方法で動きベクトルを検出し、該動きベクトルに基づいてストロボ発光なしの画像データとストロボ発光ありの画像データの間の対応する画素の関係を変更して差分演算を行うようにしてもよい。図 21 において画面中で破線で示す被写体がストロボ発光なしの画像データであり、実線で示す被写体がストロボ発光ありの画像データである。動きベクトルの検出の方法としては、ブロック・マッチング法やグラジエント法が知られている。またカメラブレのみを検出する場合には電子カメラ 100 に角速度センサーなどのフレ検出センサーを内蔵し、該センサーによりストロボ発光なしの撮像時点とストロボ発光ありの撮像時点間のカメラブレを検出し、検出したカメラブレデータに基づいて動きベクトルを算出するようにしてもよい。このようにすれば、ストロボ発光なしの撮像時点とストロボ発光ありの撮像時点間のカメラブレや被写体移動を補償することができるの

で、本発明の適用範囲を手持ち撮影や人物撮影に対しても拡大することができる。

【0036】上記実施形態（図 1～図 20）における照明ムラの画像処理においては、電子カメラは内蔵ストロボを用いてフラッシュ撮影を行っているが、外付ストロボを用いてフラッシュ撮影する場合は、該外付ストロボから照明ムラデータを受信し、該照明ムラデータに基づいて照明ムラ補正を行うようにしてもよい。図 22 は外付ストロボを電子カメラのストロボシューを用いて取り付けた場合の構成を示し、外付ストロボ内のストロボメモリに記憶された照明ムラデータ、画面アスペクト比データ、画角データ等のデータがストロボシューを介した通信経路を通じて電子カメラ側のカメラメモリに送信され記憶される。電子カメラは外付ストロボを用いてフラッシュ撮影を行う場合は、前記カメラメモリに格納された照明ムラデータに基づいて照明ムラ補正を行う。

【0037】また外付ストロボを用いる場合に、ストロボシューからストロボ発光部までの距離データも、ストロボからカメラ側に送り、カメラ側は該距離データとストロボシューから撮影光軸までの距離データと被写体距離を用いて、照明ムラデータの中心と撮影画面と中心のパララックスを補正して撮影画角に対応する照明ムラデータを抽出するようにしてもよい。このようにすれば、マクロ撮影でフラッシュを利用した場合でもパララックスを考慮した照明ムラ補正が可能になる。

【0038】外付ストロボと内蔵ストロボを同時に使用する場合には、差分データ（Q）を外付ストロボと内蔵ストロボの発光光量に応じて分割したデータに対してそれぞれの照明ムラデータで補正を行い、該補正したデータを加算して補正データ（Qc）を算出する。またストロボを複数用いた多灯フラッシュ撮影においても同様に各ストロボの照明ムラデータを用いて照明ムラを補正することが可能である。この場合、各ストロボの発光光量、被写体と各ストロボとの距離、各ストロボと電子カメラの位置関係、各ストロボの発光量に応じて差分データ（Q）の分割比などを調整する必要がある。

【0039】外付ストロボと内蔵ストロボを併用してフラッシュ撮影を行う場合や、多灯フラッシュ撮影を行う場合は、照明ムラ補正において各ストロボの発光光量比の精度が必要となるので、各ストロボを単独に発光させて複数回の撮影を行い、各画像データに対しそれぞれのストロボの照明ムラ補正を施した上で、補正済み画像データを合成して、複数のストロボを併用した場合の照明ムラ補正済み画像データを生成するようにしてもよい。

【0040】上記実施形態（図 1～図 20）における照明ムラの画像処理においては、照明ムラデータは 1 種類であるが、照明ムラ状態が被写体距離に応じて変化する場合は、複数の代表距離における照明ムラデータを記憶しておき、電子カメラに内蔵された測距装置で測定した被写体距離に応じて、測定した被写体距離における照明

ムラデータを内捜または外捜して算出して使用するようにしてもよい。また撮影レンズ 10 のズームングに応じて配光特性を変化させるいわゆるズームストロボにおいては、ストロボのズーム位置に応じた照明ムラデータと画角データを記憶しておき、発光時のストロボのズーム位置に応じた照明ムラデータと画角データを用いて照明ムラ補正を行うようにしてもよい。このようにすれば、ストロボのどのズーム位置においても配光特性を一樣にするという制約がなくなるので、ストロボ設計の制約が少なくなる。

【0041】上記実施形態（図 1～図 20）における照明ムラの画像処理においては、ストロボの照明ムラのみを補正しているが、補正データ  $Q_c$  にさらに一樣な係数を乗ずることにより、ストロボ光量の調整を行うことができる。例えばフラッシュ撮影した画像データに対してはストロボ光なしの画像データ成分  $S$  と照明ムラ補正された差分データ  $Q_c$ （ストロボ光成分）を別々にメモリカードに格納しておき、再生時に上ボタン 23 の操作に応じて  $Q_c$  を増倍させ、増倍させたストロボ光成分とストロボ光なしの画像データ成分を加算した画像データを表示させることにより、ストロボ光を強調した画像データを生成することができる。反対に再生時に下ボタン 24 の操作に応じて  $Q_c$  を縮小させ、縮小させたストロボ光成分とストロボ光なしの画像データ成分を加算した画像データを表示させることにより、ストロボ光を押さえた画像データを生成することができる。ユーザは所望のストロボ効果が得られた画像データが表示された時点で決定ボタン 27 を操作することにより、該画像データをメモリカードに保存することができる。このようにすれば、照明ムラのほかにストロボ光量不足やストロボ光量オーバーがあった場合でも事後的に適正なストロボ光量の画像データをえることができる。

【0042】またストロボ光量の調整の他に、自然光成分（ $S$ ）の調整を行うようにしても構わない。このようにすれば、更に自然光と人工照明光のバランスのとれた画像データを生成することが可能になる。また複数のストロボを使用してフラッシュ撮影した画像データに対しては、各ストロボ毎の光量を調整するようにしても構わない。

【0043】上記実施形態（図 1～図 20）における照明ムラ補正の画像処理は電子カメラ 100 内の CPU 50 で行われているが、図 23 に示すように電子カメラ 100 側では撮影したストロボ発光なしの画像データとストロボ発光ありの画像データと照明ムラデータと撮影画角データをメモリカード 77 に格納するまでを行い、該メモリカード 77 をパソコン 140 に装着し、2つの画像データと照明ムラデータと撮影画角データに基づきパソコン 140 側で照明ムラ補正の画像処理を行うようにしても構わない。このようにすれば、電子カメラ 100 側で大規模な画像処理を行う必要がなく、パソコン 140

側の高性能な CPU で画像処理を行うことができるので、画像処理を迅速に行うことができるとともに、電子カメラ 100 の CPU 50 の負担を軽減することができる。

【0044】またメモリカードを介して画像データを電子カメラ 100 からパソコン 140 に転送する代わりに、通信回線により電子カメラ 100 からパソコン 140 に画像データを転送するようにしてもよい。この場合電子カメラ 100 は無線通信回路 72 により無線通信回線 190 と基地局 120 とインターネット 130 を経由してパソコン 140 に接続し、画像データをパソコン 140 に送信する。またパソコン 140 で画像処理をした画像データをパソコン 140 から電子カメラ 100 に送り返してもよい。このようにすれば、電子カメラ 100 側で大規模な画像処理を行う必要がなく、パソコン 140 側の高性能な CPU で画像処理を行うことができるので、画像処理を迅速に行うことができるとともに、電子カメラ 100 の CPU 50 の負担を軽減することができる。

【0045】上記実施形態（図 1～図 20）においてストロボの照明ムラデータは設計値であってもいいし、ストロボ毎に測定したデータであってもよい。また照明ムラデータは 2 次元的なマトリクスデータに限定されず、画角と画面中心からの方向をパラメータとして照明ムラを関数で表現したものであってもよい。

【0046】上記実施形態（図 1～図 20）において電子カメラ 100 は被写体を照明するためにストロボ光を用いているが、他の人工照明光（フラッドランプ、蛍光灯など）であっても構わない。

【0047】上記実施形態（図 1～図 20）において、照明ムラ補正を行うためにストロボ光ありとストロボ光なしの 2 回の撮影を行っているが、ストロボ光なしの撮影ではほとんど真っ暗な場合は、ストロボ光なしの撮影は省略し、ストロボ光なしの成分  $S$  を 0 として取り扱っても良い。例えば測光／調光回路 13 で検出した画面全体の輝度が所定値以下の場合はストロボ光なしの撮影の必要なしと判断する。このようにすれば、フラッシュ撮影時に無駄な処理を行う必要がなくなる。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による画像処理装置および画像処理方法においては、予め照明ムラデータを記憶するとともに、フラッシュ撮影時に照明ありと照明なしの撮像動作を行って画像データの組を生成し、該画像データの組に対して画像処理を行って照明光の寄与量を算出し、該照明光の寄与量を前記照明ムラデータで調整することにより、照明ムラのない画像データを生成するので、配光が一樣でない照明をフラッシュ撮影に使用することができる。即ち配光の一樣性の条件を緩和できるので、照明装置（ストロボ等）を小型軽量かつ低価格にできるとともに、エネルギー効率も高めるこ

とができる。

【0049】また本発明による画像処理装置および画像処理方法においては、照明ムラの補正が自動的に行われるので、撮影後に画像データから照明ムラをなくすために、画像データを見ながら人の判断に応じて画像処理を行うといった手間も省ける。

【0050】また本発明による画像処理装置および画像処理方法においては、画面中に照明光の寄与が異なる領域（主要被写体と遠距離にある背景）が存在しても、照明ありの画像データと照明画像なしの画像データの差分

に対して照明ムラデータの補正を行うので、背景部分に対して主要被写体部分を分離して補正すると言った手間がかからない。

【図面の簡単な説明】

【図1】電子カメラの外観図（正面視）である。

【図2】電子カメラの外観図（背面視）である。

【図3】電子カメラの電気構成を示すブロック図である。

【図4】メモ리카ードのデータの構成図である。

【図5】付加情報データの構成図である。

【図6】電子カメラの状態遷移図である。

【図7】照明ムラ補正処理の説明図である。

【図8】画像の表示例である。

【図9】画像の表示例である。

【図10】照明ムラ補正処理の説明図である。

【図11】照明ムラ補正処理の説明図である。

【図12】照明ムラデータの説明図である。

【図13】画像の表示例である。

【図14】CPUのメインフローチャートである。

【図15】サブルーチンのフローチャートである。

【図16】画面の表示例である。

【図17】サブルーチンのフローチャートである。

【図18】サブルーチンのフローチャートである。

【図19】サブルーチンのフローチャートである。

【図20】画面の表示例である。

【図21】画像処理の説明図である。

【図22】電子カメラの構成例である。

【図23】画像処理システムの構成例である。

【符号の説明】

10 撮影レンズ

12 ストロボ

13 測光／調光回路

21 左LCD（左画面）

22 右LCD（右画面）

23 上方向ボタン

24 下方向ボタン

25 左方向ボタン

26 右方向ボタン

27 決定ボタン

28 撮影モードボタン

29 再生モードボタン

31 ストロボボタン

32 ワイドボタン

33 テレボタン

50 CPU

51 データ／制御バス

55 CCD

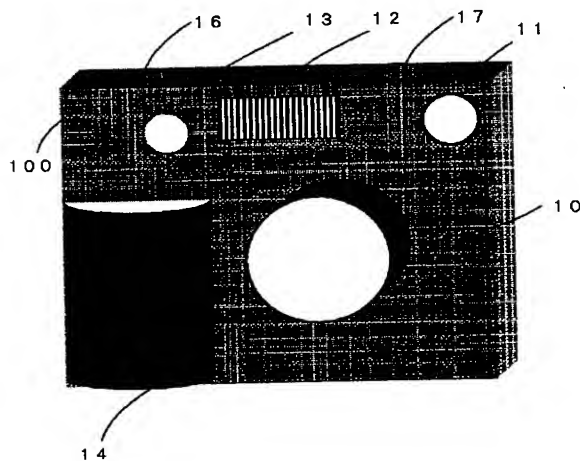
60 撮影制御回路

65 操作キー

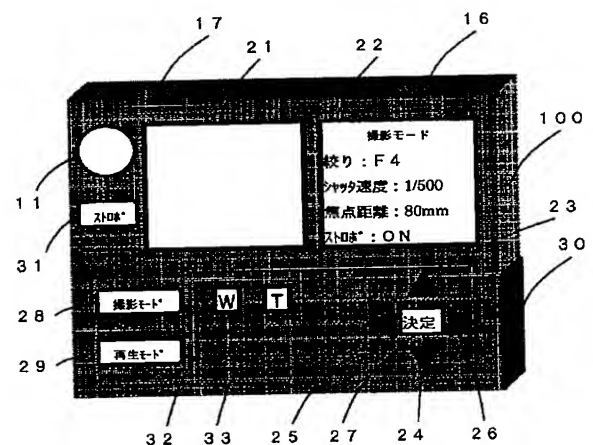
77 メモ리카ード

30 100 電子カメラ

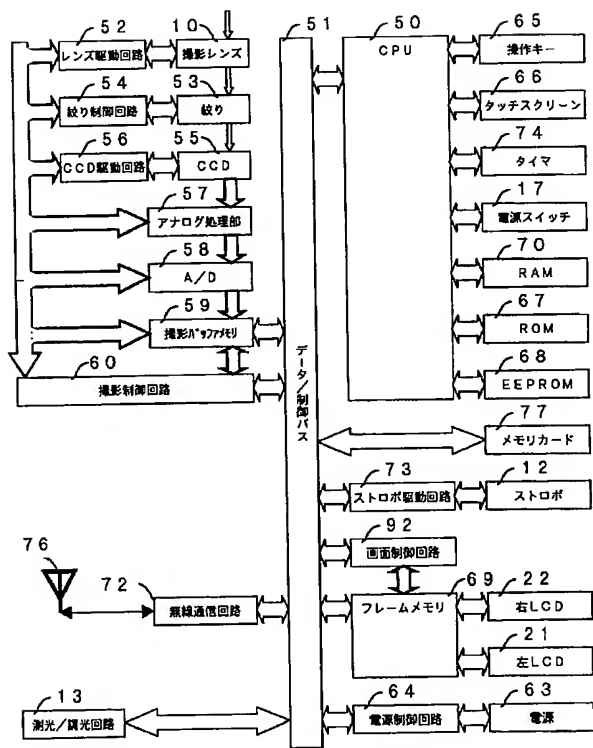
【図1】



【図2】



【図3】

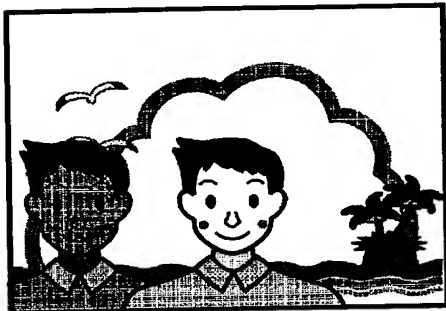


【図5】

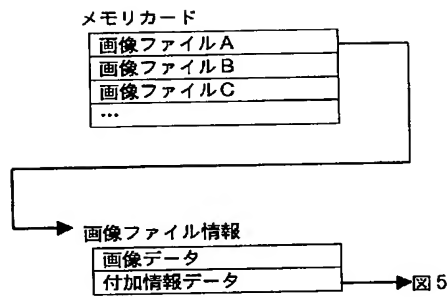
付加情報データ

項目	内容
ファイル名	IMG0018a
撮影日時	2001年10月31日10時58分47秒
撮影レンズ	50-100mm/f4
撮影焦点距離	80mm
撮影絞り値	f4
シャッター速度	1/250
ストロボ	ON

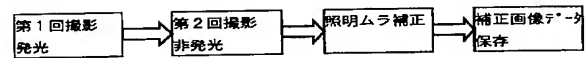
【図8】



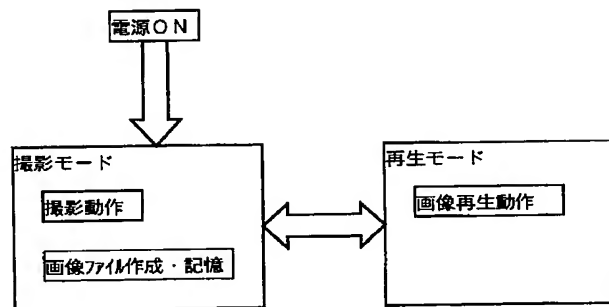
【図4】



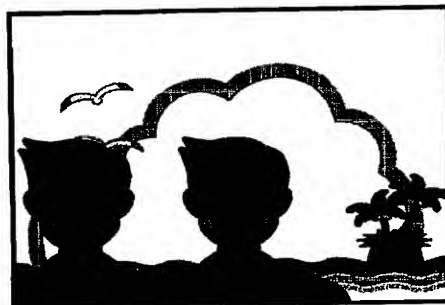
【図7】



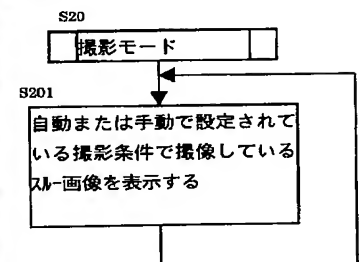
【図6】



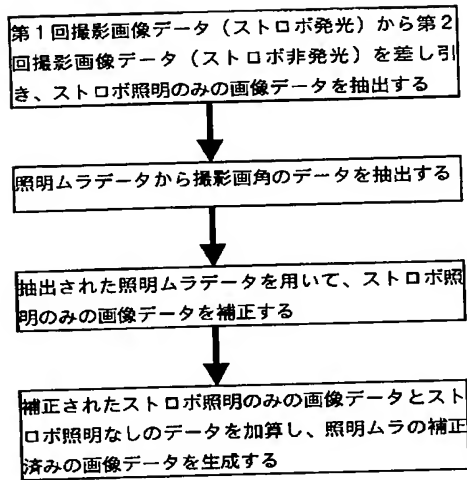
【図9】



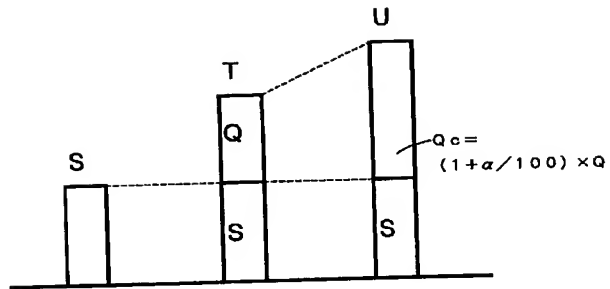
【図15】



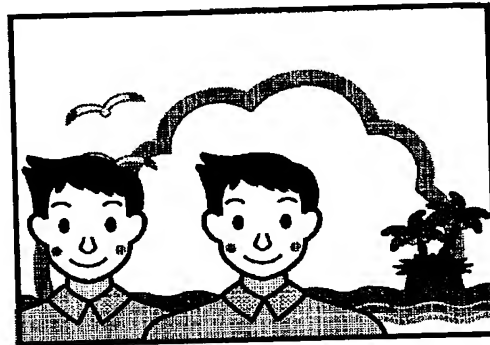
【図10】



【図11】



【図13】

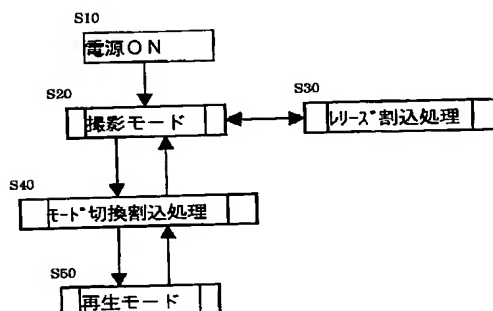


【図12】

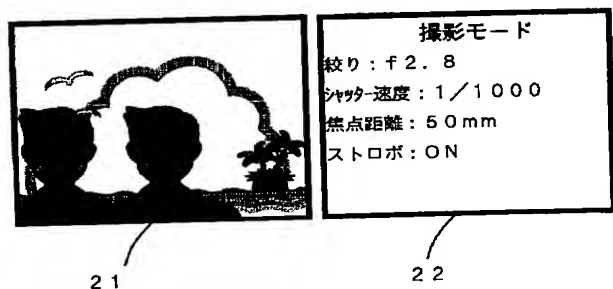
24	22	19	18	16	15	17	18	21	23	25
23	20	17	17	15	14	16	16	19	23	24
22	19	15	15	13	11	13	15	17	19	21
20	18	13	11	10	9	10	12	15	18	20
19	17	10	7	6	4	5	7	10	13	18
18	14	8	2	1	1	1	2	9	15	17
17	12	6	1	0	0	0	1	7	12	16
16	11	5	1	0	0	0	1	6	13	15
16	10	5	1	0	0	0	2	8	15	16
17	11	7	2	2	1	1	2	7	14	18
18	17	8	5	4	4	5	8	10	15	19
19	16	10	8	8	6	7	10	14	17	19
21	18	15	11	11	11	10	12	15	18	20
22	20	17	15	12	13	12	15	18	22	23
23	21	19	17	15	15	15	16	20	23	26

200                      201

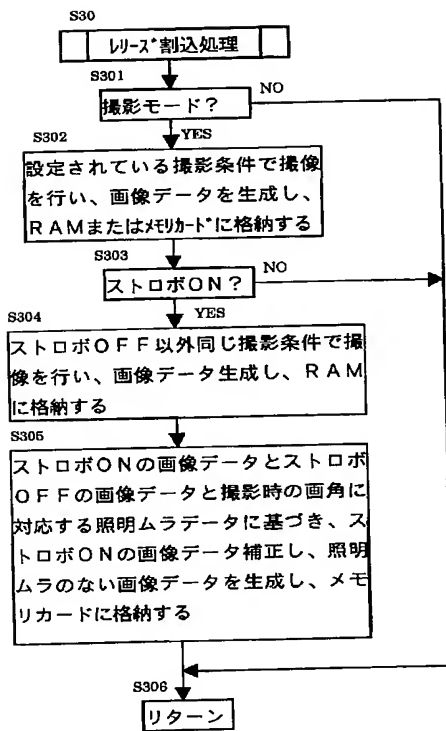
【図14】



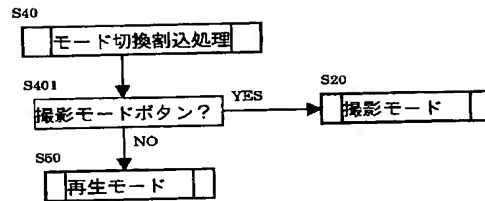
【図16】



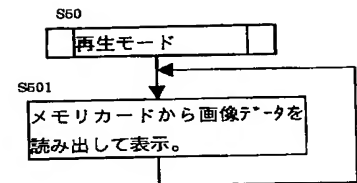
【図17】



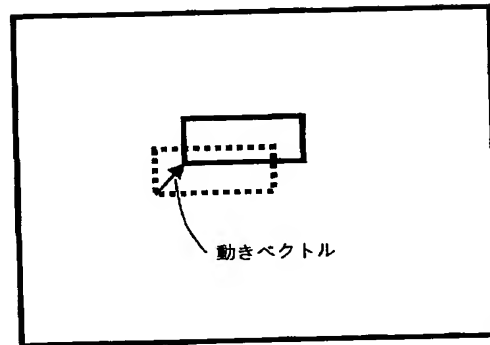
【図18】



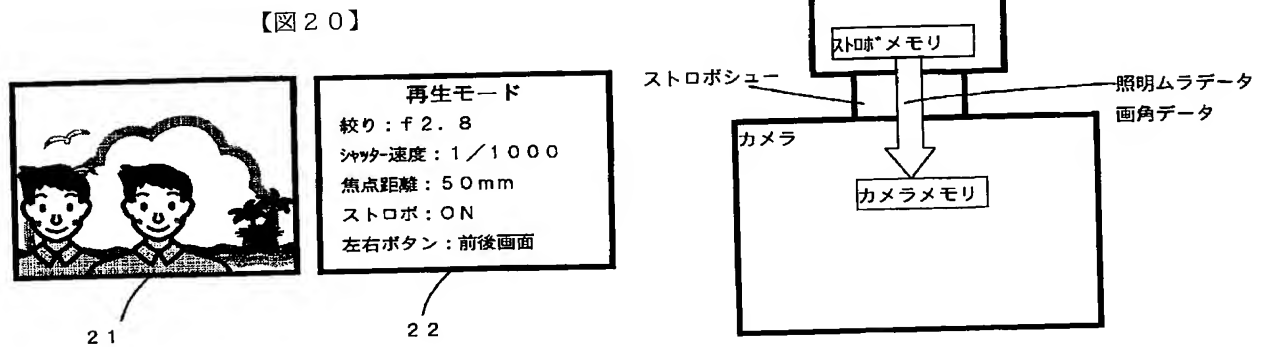
【図19】



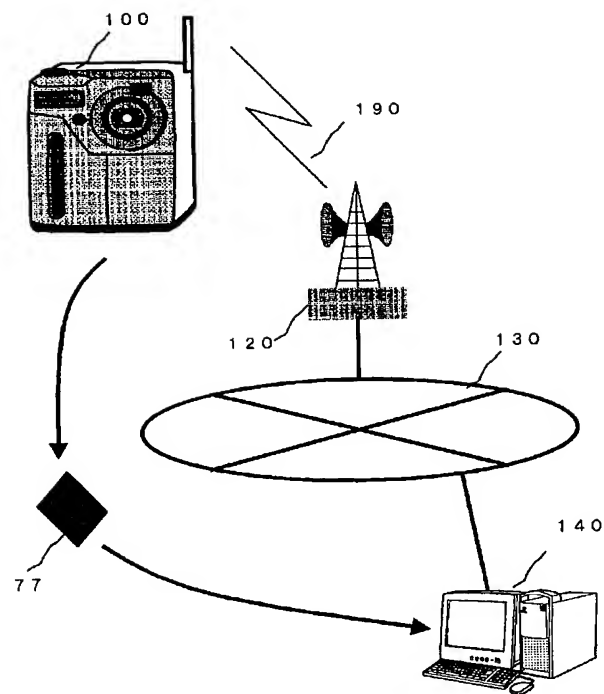
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 AA20 BA02 BA26 CA08 CA12  
 CA16 CB08 CB12 CB16 CE11  
 DA17 DB02 DB09 DC32 DC36  
 5C022 AA13 AB15 AB66 AC69 CA00  
 5C077 LL04 LL19 MM03 MP01 NN02  
 PP09 PP44 PP72 PQ08 PQ22  
 SS03 TT09  
 5L096 AA06 BA08 CA04 DA01 FA66  
 GA08 HA04